(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 551 694**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 13912**

(51) Int Cl⁴ : B 29 C 47/02; B 60 R 13/02 // B 29 K 27/02, 105/04.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 11 septembre 1984.

(30) **Priorité :** US, 12 septembre 1983, n° 06/531 415.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 11 du 15 mars 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : LOF PLASTICS INC.* — US.

(72) **Inventeur(s) :** Robert Reece Guy.

(73) **Titulaire(s) :**

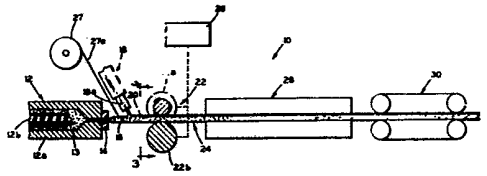
(74) **Mandataire(s) :** Rinuy, Santarelli.

(54) Procédé et appareil de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée, et baguette latérale pour caisse de véhicule.

(57) L'invention concerne un procédé et un appareil de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée.

Une matière thermoplastique 13 est extrudée à l'aide d'une filière 14 d'une première extrudeuse 12 et elle reçoit une matière thermoplastique non poreuse 20 extrudée par une filière 18a d'une seconde extrudeuse 18 et appliquée sur une partie d'une surface de la matière thermoplastique cellulaire extrudée 16. Une pellicule décorative 27a peut être appliquée sur la matière 16 avant la matière 20 et avant le passage de l'ensemble entre des rouleaux 22a, 22b de façonnage donnant au produit 24 le profil souhaité, en section.

Domaine d'application : fabrication de baguettes pour caisses de véhicules.



FR 2 551 694 - A1

L'invention concerne d'une manière générale un appareil et un procédé de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée et en particulier un procédé d'extrusion pour la fabrication d'un produit en matière thermoplastique comportant une âme cellulaire en mousse et une enveloppe non poreuse intégrée.

La fabrication de produits en matière thermoplastique cellulaire par un procédé d'extrusion continu s'est de plus en plus répandue. Il est apparu que le procédé d'extrusion continu présente des avantages notables en ce qui concerne l'économie et la souplesse au procédé plus courant de moulage de mousse par injection. Bien que les activités industrielles se soient concentrées sur les matières thermoplastiques de coût relativement bas telles que le polystyrène, le polyéthylène et le polychlorure de vinyle, une activité importante s'est développée dans le domaine du polypropylène, de l'acrylonitrile-butadiène-styrène, des polyamides et des polycarbonates.

L'un des procédés les plus courants pour produire une matière thermoplastique cellulaire extrudée est connu sous le nom de technique d'extrusion à moussage libre. Ce procédé est analogue à une extrusion classique des matières plastiques pleines, sauf que la matière thermoplastique fondue contient un agent moussant qui provoque son moussage et son expansion à la sortie d'une filière d'extrudeuse. Dans ce procédé, la filière de l'extrudeuse est réalisée de façon à produire une matière plastique cellulaire ayant, en section, un profil qui correspond approximativement au profil souhaité. On fait ensuite passer la matière thermoplastique cellulaire dans un calibreur qui lui donne la forme d'un produit ayant le profil, en section, souhaité. Bien que cette technique permette généralement de donner un produit thermoplastique cellulaire présentant une répartition uniforme de cellules de la dimension souhaitée, l'enveloppe résultante tend à être plutôt poreuse.

Pour obtenir un produit en matière thermoplastique cellulaire extrudé comportant une enveloppe extérieure pleine ou non poreuse qui entoure une âme cellulaire intérieure, une technique connue sous le nom de procédé d'extrusion contrôlée de mousse est utilisée. Des exemples d'un tel procédé sont décrits dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 764 642. Le procédé d'extrusion contrôlée de mousse consiste à extruder une matière thermoplastique fondue, pouvant mousser, contenant uniformément un agent moussant, à travers une filière d'extrudeuse de conception spéciale et dans un dispositif de mise en forme refroidi qui est adjacent à la filière. Le dispositif de mise en forme présente une surface longitudinale intérieure métallique refroidie conçue pour donner à la matière fondue extrudée la forme souhaitée, en section. Dans le dispositif de mise en forme, la surface extérieure de la matière fondue extrudée est refroidie rapidement à son entrée en contact avec la surface métallique afin d'empêcher le moussage de cette matière fondue à proximité de la surface extérieure et de former ainsi une enveloppe extérieure pleine intégrée. Dans le même temps, la partie intérieure de la matière fondue extrudée s'expanse pour former une âme cellulaire intérieure.

Dans certains cas, la filière de l'extrudeuse peut être conçue pour la fabrication de produits extrudés en mousse comportant une enveloppe ou peau pleine le long de la partie de la surface extérieure du produit et une partie cellulaire le long de la portion restante de la surface extérieure. Un tel dispositif est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 879 505.

Dans le procédé d'extrusion contrôlée de mousse décrit ci-dessus, l'enveloppe ou peau intégrée extérieure est formée autour de l'âme cellulaire intérieure par un refroidissement rapide d'une matière de la matière fondue extrudée avant la réaction de l'agent moussant. Immédiatement après sa sortie de

la filière de l'extrudeuse, une partie extérieure de la matière fondue entre en contact avec la surface métallique intérieure refroidie du dispositif de mise en forme et est pressée contre cette surface refroidie par l'expansion de la partie intérieure restante de la matière fondue. La surface intérieure refroidie du dispositif de mise en forme est maintenue à une température qui permet à la matière fondu en contact avec elle d'être refroidie à une température inférieure à la température de moussage de cette matière fondue et d'empêcher ainsi une expansion de cette partie de la matière fondue pour former une enveloppe extérieure intégrée.

L'épaisseur de l'enveloppe ou peau produite par ce procédé correspond à la profondeur sur laquelle la matière fondue est refroidie à une température inférieure à la température de moussage avant la réaction de l'agent moussant. Ainsi, pour produire une enveloppe relativement épaisse, il faut maintenir la température de la surface intérieure de formage du dispositif de mise en forme à une valeur sensiblement inférieure à la température associée de soufflage. Il convient également de noter que l'agent moussant inhibé dans ce procédé reste dans l'enveloppe et est prêt à réagir si cette enveloppe est ensuite exposée à la chaleur.

L'invention concerne un appareil et un procédé de fabrication d'un produit en matière thermoplastique extrudée comportant une âme cellulaire en mousse et une enveloppe intégrée non poreuse. Dans le procédé de la présente invention, une matière thermoplastique pouvant mousser, renfermant un agent moussant, est extrudée à travers une sortie d'une première filière ou filière d'âme. Après avoir émergé de la première sortie de filière, l'agent moussant réagit pour former une matière thermoplastique cellulaire. Après la formation de la matière thermoplastique cellulaire, une enveloppe ou pellicule de matière thermoplastique non

poreuse, ne contenant aucun agent moussant, est appliquée le long d'au moins une face de la matière thermoplastique cellulaire extrudée. Dans certains cas, une ou plusieurs pellicules décoratives sont appliquées sur la matière thermoplastique cellulaire extrudée avant l'application de la pellicule ou enveloppe de matière thermoplastique non poreuse. Généralement, la matière thermoplastique non poreuse est extrudée à travers une seconde sortie de filière adjacente à la première sortie de filière. Après l'application de la pellicule non poreuse extérieure, la matière cellulaire extrudée portant la pellicule non poreuse est avancée à travers une filière de mise en forme ayant un profil similaire à celui de la filière de l'âme et mettant en forme et scellant ensemble la matière cellulaire de l'âme et la pellicule non poreuse extérieure en leur donnant la forme souhaitée, en section. Si cela est souhaité, la filière de mise en forme peut être conçue pour imprimer une texture ou un grain prédéterminé le long d'une partie choisie de la pellicule non poreuse extérieure.

La matière plastique mise en forme, provenant de la filière de mise en forme, entre dans un poste de refroidissement, tel qu'une cuve à eau, par exemple. La matière plastique peut être tirée, pendant le déroulement du procédé d'extrusion, par des moyens classiques tels que deux bandes sans fin, par exemple.

Le procédé selon l'invention offre plusieurs avantages par rapport aux procédés de l'art antérieur. Par exemple, le procédé d'extrusion permet la mise en oeuvre, pour la fabrication du produit, d'un équipement classique d'extrusion. De plus, le procédé selon l'invention permet de choisir sensiblement au hasard et de contrôler plus aisément l'épaisseur et la position de l'enveloppe sur le produit.

De plus, comme décrit plus en détail ci-après, l'invention permet l'utilisation de matières différentes, mais compatibles, dans l'enveloppe et

l'âme et elle permet également plusieurs types de pigmentation et d'options de décoration.

Il est apparu que le nouveau produit fabriqué par le procédé de la présente invention peut être utilisé avantageusement, par exemple, comme moulure et qu'il convient particulièrement à une utilisation en tant que baguette latérale de protection fixée à une caisse de véhicule.

L'invention sera décrite plus en détail en regard du dessin annexé à titre d'exemple nullement limitatif et sur lequel :

- la figure 1 est une élévation schématique illustrant le procédé d'extrusion selon l'invention
- la figure 2 est une coupe transversale du produit extrudé fabriqué par le procédé illustré sur la figure 1 ; et
- la figure 3 est une vue partielle suivant la ligne 3-3 de la figure 1 (sans cependant que le produit extrudé soit représenté), montrant le côté avant des rouleaux de formage.

Conformément à l'invention, il est prévu un procédé de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée présentant une forme, en section, prédéterminée, caractérisé par les étapes qui consistent :

(a) à extruder une matière thermoplastique pouvant mousser à travers une première sortie de filière pour produire une matière thermoplastique cellulaire;

(b) à appliquer une pellicule de matière thermoplastique sensiblement non poreuse le long d'au moins une face de la matière thermoplastique cellulaire extrudée ; et

(c) à façonner la matière thermoplastique cellulaire extrudée, portant la pellicule, en un produit présentant, en section, une forme prédéterminée.

De plus, conformément à l'invention, il est prévu un appareil de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée, présentant, en section,

une forme prédéterminée, caractérisé par :

(a) une première extrudeuse destinée à extruder une matière thermoplastique pouvant mousser à travers une première sortie de filière afin de produire une matière thermoplastique cellulaire ;

(b) une seconde extrudeuse destinée à extruder une matière thermoplastique sensiblement non poreuse à travers une seconde sortie de filière, cette seconde extrudeuse étant placée à proximité immédiate de la première extrudeuse et étant conçue pour appliquer ladite matière thermoplastique non poreuse extrudée le long d'au moins une face de la matière thermoplastique cellulaire extrudée ; et

(c) des moyens de mise en forme conçus pour recevoir les matières thermoplastiques cellulaire et non poreuse et pour former et sceller lesdites matières en un produit intégré présentant, en section, une forme prédéterminée.

En outre, conformément à l'invention, il est prévu une moulure caractérisée par une âme en matière thermoplastique cellulaire présentant une zone à surface ouverte ou poreuse et une surface opposée pour la fixation à une structure, et une pellicule ou enveloppe extérieure en matière thermoplastique sensiblement non poreuse, superposée et scellée à la zone de la surface poreuse de l'âme afin d'y être intégrée.

La figure 1 représente schématiquement un système 10 d'extrusion conforme à l'invention. Le système 10 comprend une première machine classique 12 d'extrusion comportant un corps extérieur 12a et une vis rotative intérieure 12b d'extrusion. Une matière thermoplastique 13 pouvant mousser, dans laquelle est mélangé un agent moussant, est contenue dans le corps 12a. Une filière profilée 14 est montée à proximité immédiate de la sortie de l'extrudeuse 12 pour mettre en forme la matière thermoplastique 13 pouvant mousser qui est refoulée à travers la filière 14 par la vis

12b. A la sortie de la matière thermoplastique 13 de la filière 14, l'agent moussant que cette matière thermoplastique renferme réagit de façon à expanser la matière pour donner une matière thermoplastique cellulaire 16.

Une seconde machine 18 d'extrusion, comportant une filière 18a de sortie placée à proximité immédiate de la filière profilée 14, est conçue pour appliquer une pellicule non pigmentée ou pigmentée, en matière thermoplastique non poreuse 20, le long d'une partie de la surface de la matière cellulaire 16 produite par l'extrudeuse 12. Une filière 22 de façonnage ou mise en forme, constituée de rouleaux menés 22a et 22b de mise en forme, est placée à la suite des extrudeuses 12 et 18 et est destinée à mettre en forme et sceller les matières extrudées 16 et 20 en un produit intégré d'une seule pièce 24 ayant, en section, la forme souhaitée. La filière 22 de façonnage comporte des moyens 26 destinés à refroidir le produit 24 pendant l'opération de façonnage. La figure 2 illustre une section typique du produit extrudé 24 après qu'il a été mis en forme par la filière 22 de façonnage, alors que la figure 3 montre une vue avant des rouleaux de façonnage utilisés pour produire la forme souhaitée. Comme représenté sur la figure 2, le produit 24 comprend une âme cellulaire intérieure 24a formée de la mousse 16 et une enveloppe ou peau non poreuse intégrée 24b formée à partir de la matière non poreuse 20.

Il convient de noter que plusieurs options de pigmentation sont possibles dans la présente invention. Par exemple, la pellicule de matière thermoplastique non poreuse, c'est-à-dire non cellulaire, 20, peut être transparente ou translucide, tandis que la matière cellulaire sous-jacente 16 peut être pigmentée pour donner la couleur choisie. En variante, la matière thermoplastique non poreuse 20 peut être opaque et pigmentée à la couleur souhaitée, de sorte que la matière

cellulaire sous-jacente 16 peut ne pas être pigmentée ou peut être d'une couleur quelconque.

Dans les cas où la pellicule extérieure en matière thermoplastique non poreuse 20 est transparente ou translucide, il peut être souhaitable d'appliquer une pellicule décorative sur la matière cellulaire 16 avant l'application de la matière thermoplastique non poreuse 20. Par exemple, sur la figure 1, un ensemble à rouleau 27 constitue une réserve de pellicule décorative 27a qui peut être appliquée le long de parties choisies de la matière cellulaire 16 par des moyens convenables de guidage (non représentés sur les dessins) avant l'application de la matière non poreuse 20. La pellicule décorative 27a peut être une bande de "Mylar" colorée ou métallisée sous vide, par exemple. La pellicule décorative 27a est représentée, sur la figure 2, en deux parties séparées 24c.

De plus, un grain ou une texture peut être donné à des parties choisies de la pellicule non poreuse extérieure 20 au moyen des rouleaux 22 de façonnage. Par exemple, sur la figure 3, la partie centrale 22c du rouleau supérieur 22a présente une surface texturée correspondant à la texture que l'on souhaite réaliser le long d'une partie centrale 24d (représentée sur la figure 2) de l'enveloppe non poreuse 24b.

Après que le produit extrudé 24 a été moulé à la dimension et à la forme souhaitées par la filière 22 de façonnage, il pénètre dans un système de refroidissement tel qu'une cuve à eau 28. Le produit extrudé 24 peut être tiré à travers le système par des moyens classiques tels que deux bandes sans fin 30 entraînées en synchronisme avec les rouleaux de façonnage.

Il convient de noter que de nombreux types de matières plastiques et d'agents moussants peuvent être utilisés avec la présente invention. Des exemples de matière thermoplastique comprennent des mélanges résineux homopolymères de polystyrène, des copolymères de styrène,

des polymères acryliques, des homopolymères de chlorure de vinyle, des polyoléfines, des polyamides, des polyuréthannes à chaîne droite, des polyesters à chaîne droite, des polycarbonates, des polyéthers, des éthers vinyliques et des esters vinyliques. Des exemples d'agents moussants comprennent des agents moussants chimiques tels que des dicarbonates ou oxalates organiques ou inorganiques, des composés azoïques, des hydrazides et des nitrates d'amine. De plus, des liquides à bas point d'ébullition pouvant produire un gaz par vaporisation sous basse pression peuvent être utilisés. Des exemples de ces agents moussants comprennent l'anhydride carbonique et des hydrocarbures aliphatiques.

En général, la température régnant dans les première et seconde extrudeuses 12 et 18 est maintenue dans une plage de 50 à 260°C suivant le type particulier de matière thermoplastique et d'agent moussant utilisés. La quantité d'agent moussant qui est ajoutée à la matière thermoplastique de l'âme dépend de la réduction de densité souhaitée de la matière thermoplastique et est donc une fonction de la densité du produit fini. Il est apparu que, lorsque l'agent moussant et la matière thermoplastique sont d'abord mélangés ensemble, puis mis sous forme de granules pour produire un mélange homogène, on parvient à une meilleure maîtrise de l'opération de moussage.

Un exemple de produit pouvant être obtenu à l'aide du procédé et de l'appareil décrits ci-dessus est une baguette latérale de caisse d'automobile et il utilise, comme âme, une matière thermoplastique pouvant mousser, constituée d'un composé à base de polychlorure de vinyle et d'un agent moussant constitué d'un azodicarbonamide. La densité souhaitée du produit fini peut être obtenue par une réduction de 30% de la densité du composé à base de polychlorure de vinyle grâce à l'utilisation de 0,6%, en poids, d'agent moussant dans ce composé à base de polychlorure de vinyle. La

baguette est ensuite obtenue de façon satisfaisante par l'application d'une pellicule de matière thermoplastique sensiblement non poreuse, constituée du même composé à base de polychlorure de vinyle que celui utilisé dans l'âme, mais aucun agent moussant, sur une surface principale de l'âme, c'est-à-dire la surface qui n'est pas en contact avec la caisse de l'automobile et qui n'y adhère pas.

La sortie de filière 18a de la seconde extrudeuse 18 est disposée de façon à appliquer à la pellicule de matière thermoplastique non poreuse 20 une épaisseur correspondant à l'épaisseur souhaitée pour l'enveloppe 24b. De préférence, l'épaisseur de l'enveloppe 24b est comprise entre 0,3 et 1,0 mm. En général, la distance comprise entre les filières d'extrusion 14 et 18a et la filière 22 de façonnage est telle que les températures souhaitées, associées au procédé, sont maintenues dans des limites acceptables.

Dans cet exemple, les températures des deux extrudeuses 12 et 18 sont régulées de façon que la température à laquelle les matières 13 et 20 sont extrudées de leur filière respective soit d'environ 182°C. Dans ce cas, il est apparu que la distance entre la filière d'extrudeuse 14 et la filière 22 de façonnage ne doit pas dépasser une valeur permettant à la température des matières 13 et 20, entrant dans la filière 22 de façonnage, de descendre au-dessous d'environ 132°C. Dans des conditions normales de travail, la distance entre la filière 14 d'extrudeuse et la filière 22 de façonnage ne doit pas dépasser 23 cm. La vitesse linéaire à laquelle les courroies 30 tirent le produit 24 peut varier suivant les paramètres du système. Dans cet exemple, les moyens 26 de refroidissement maintiennent la température des deux rouleaux supérieur et inférieur 22a et 22b de façonnage de la filière 22 de façonnage à une valeur comprise entre 26 et 54°C.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée présentant, en section, une forme prédéterminée, caractérisé par les étapes qui consistent :

(a) à extruder une matière thermoplastique pouvant mousser à travers une première sortie de filière pour produire une matière thermoplastique cellulaire ;

(b) à appliquer une pellicule de matière thermoplastique sensiblement non poreuse le long d'au moins une face de la matière thermoplastique cellulaire extrudée ; et

(c) à façonner la matière thermoplastique cellulaire extrudée, portant la pellicule, en un produit ayant, en section, une forme prédéterminée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, avant l'étape (b), il consiste à appliquer une pellicule décorative le long d'au moins une partie d'une face de la matière thermoplastique cellulaire extrudée, et en ce que l'étape (b) consiste à appliquer la pellicule de matière thermoplastique sensiblement non poreuse sur la pellicule décorative et sur la matière thermoplastique cellulaire extrudée.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'étape (c) consiste à former une texture choisie sur au moins une partie de la surface extérieure du produit.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape (b) consiste à extruder la matière thermoplastique non poreuse à travers une seconde sortie de filière qui est positionnée de façon à appliquer la matière thermoplastique non poreuse extrudée directement sur la matière thermoplastique cellulaire extrudée.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape (c) consiste à faire avancer la matière thermoplastique cellulaire extrudée, portant la pellicule, à travers une filière de façonnage conçue

pour donner au produit la forme prédéterminée, en section.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la matière thermoplastique pouvant mousser est du polychlorure de vinyle contenant un agent moussant et la matière thermoplastique non poreuse est un polychlorure de vinyle.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'agent moussant est un azodicarbonamide.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la matière thermoplastique non poreuse est transparente.

9. Appareil de fabrication d'un produit en matière plastique extrudée présentant, en section, une forme prédéterminée, caractérisé en ce qu'il comporte une première extrudeuse (12) destinée à extruder une matière thermoplastique pouvant mousser à travers une première sortie de filière (14) pour produire une matière thermoplastique cellulaire (16), une seconde extrudeuse (18) destinée à extruder une matière thermoplastique sensiblement non poreuse (20) à travers une seconde sortie de filière (18a), la seconde extrudeuse étant placée à proximité immédiate de la première extrudeuse et étant conçue pour appliquer ladite matière thermoplastique non poreuse extrudée le long d'au moins un côté de la matière thermoplastique cellulaire extrudée, et des moyens (22) de façonnage conçus pour recevoir les matières thermoplastiques cellulaire et non poreuse et pour façonner et sceller lesdites matières en un produit intégré (24) présentant, en section, une forme prédéterminée.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé par des moyens (27) destinés à appliquer une pellicule décorative (27a) sur ledit premier côté de la matière thermoplastique cellulaire extrudée avant l'application de ladite matière thermoplastique non poreuse extrudée.

11. Appareil selon l'une des revendications

9 et 10, caractérisé en ce que les moyens de façonnage comprennent des moyens (22a, 22c) destinés à produire une texture prédéterminée sur une partie choisie de la surface extérieure de la matière thermoplastique non poreuse.

12. Baguette, caractérisée par une âme (24a) en matière thermoplastique cellulaire dont une zone de la surface est ouverte ou poreuse et dont une surface opposée est destinée à être fixée à une structure, et une pellicule ou enveloppe extérieure (24b) en matière thermoplastique sensiblement non poreuse, superposée et scellée à ladite partie poreuse de la surface de l'âme afin d'y être intégrée.

13. Baguette latérale destinée à être fixée à une caisse de véhicule, caractérisée par une âme (24a) en matière thermoplastique cellulaire présentant une première partie de surface et une surface opposée destinée à être fixée à la caisse d'un véhicule, et une enveloppe extérieure (24b) en matière thermoplastique sensiblement non poreuse superposée et scellée à ladite première surface de l'âme afin d'y être intégrée, cette enveloppe comprenant une surface apparente à fini brillant.

14. Baguette selon la revendication 13, caractérisée en ce que l'enveloppe extérieure est sensiblement transparente et en ce qu'elle comporte une pellicule décorative (24c) interposée, en des emplacements choisis, entre l'âme et l'enveloppe extérieure.

15. Baguette selon l'une des revendications 13 et 14, caractérisée en ce qu'un pigment décoratif est dispersé dans ladite enveloppe extérieure.

16. Baguette selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisée en ce que les deux matières thermoplastiques sont du polychlorure de vinyle.

17. Baguette selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisée en ce que l'âme et l'enveloppe extérieure sont composées de matières

thermoplastiques différentes, mais compatibles.

18. Baguette selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisée en ce que la masse volumique de l'âme est égale à environ 70% de la masse volumique de l'enveloppe extérieure.

19. Baguette selon l'une quelconque des revendications 13, 14, 15 et 18, caractérisée en ce que l'épaisseur de l'enveloppe extérieure est comprise entre 0,3 et 1 mm.

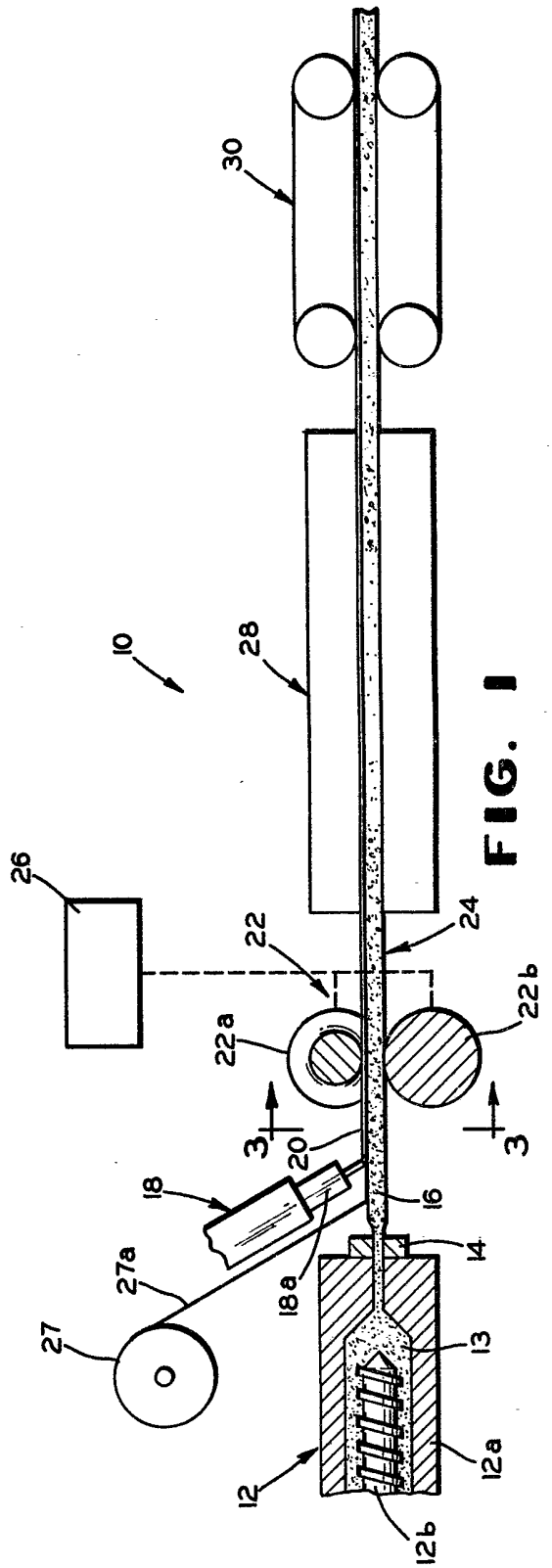


FIG. 1

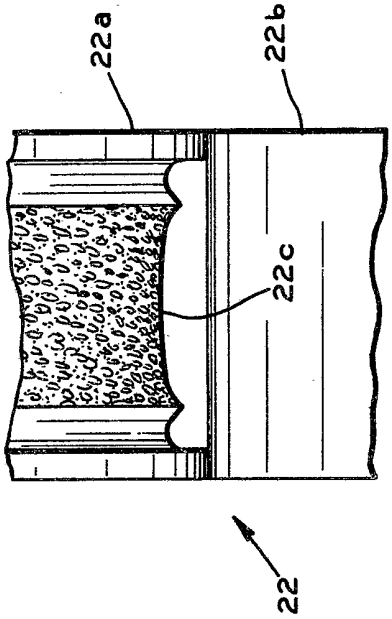


FIG. 3

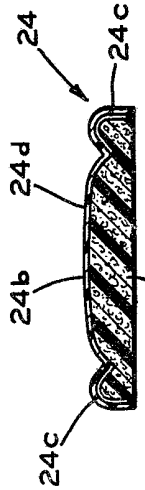


FIG. 2